

характеристиками при невысокой стоимости и широко используются при разработке современных аппаратных устройств.

Вход разработанного аппаратного модуля подключается к USB-интерфейсу, а к выходу модуля подключается USB-устройство, которому необходимо питание по USB, при этом информационные линии USB-интерфейса проходят через аппаратный модуль транзитом, без изменений. Аналоговый сигнал, пропорциональный протекающему току, с датчика тока поступает на один из аналоговых входов АЦП микроконтроллера, а уровень напряжения питания USB-интерфейса поступает на другой аналоговый вход АЦП. После оцифровки значений тока и напряжения они передаются на компьютер для дальнейшей обработки и анализа.

Для связи с компьютером используется проводное и беспроводное соединение. Проводной способ связи основан на UART интерфейсе и использует преобразователь UART/USB. Это способ соединения используется, как правило, для отладки устройства. Для этого режима на языке C++ разработано программное средство, которое позволяет отображать текущие значения параметров тока и напряжения, а также графически отображать изменение этих параметров во времени. В качестве шаблона для проектирования программного средства был использован шаблон MVC – Model Control View. Данный шаблон подразумевает максимальное отделение бизнес логики программы от визуальной части. Управление бизнес логикой и визуальной частями осуществляется Control классом.

Приложение состоит из иерархии классов графических компонентов. Данные компоненты были созданы с использованием графической библиотеки Gdiplus, которая не является библиотекой по умолчанию и требует предварительной установки на компьютер.

Беспроводной способ использует Wifi модуль. В этом случае на стороне устройства разворачивается сервер, который предоставляет ряд операций для управления, отображения и логирования. В перспективе данный сервер сможет предоставлять весь этот функционал без требования специального программного обеспечения по протоколу HTTP, т.е. можно будет использовать браузер для отслеживания всех показателей.

Программное средство для микроконтроллера было выполнено на языке C в среде Kiel. В качестве отладчика использовался ST-LINK 2.

Список использованных источников:

1. Измеритель тока <http://www.alldatasheet.com>
2. Официальный сайт компании STM <http://www.stm-electronics.com>

ИССЛЕДОВАНИЕ И СРАВНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ ТЕКСТА

Юргель В.Ю.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Серебряная Л.В. – к.т.н., доцент

Количество и объем существующих текстов очень велик и постоянно увеличивается, особенно благодаря развитию интернет-технологий, в связи с чем значительно усложняется их ручная классификация, поэтому возникает необходимость использования различных техник и методов для автоматической классификации текста. В этой статье рассматриваются три вида нейронных сетей для проведения классификации текста: сверточная нейронная сеть, рекуррентная нейронная сеть и иерархическая сеть внимания, а также их сравнение.

Одной из широко используемых задач обработки естественного языка в различных бизнес-задачах является классификация текста, что и есть пример контролируемого машинного обучения, поскольку для обучения классификатора используется маркированный набор данных, содержащий текстовые документы и их метки.

Целью классификации текста является автоматическая классификация текстовых документов по одной или нескольким predetermined категориям.

Некоторые примеры классификации текста: понимание настроения аудитории из социальных сетей; обнаружение спама; автоматическая пометка запросов клиента; категоризация новостных статей на predetermined темы и т.д.

В данном тезисе будут рассмотрены несколько подходов (методов) для классификации текста, их анализ и сравнение производительности.

Комплексный конвейер классификации текста состоит из следующих компонентов:

- 1) обучаемый текст - это исходный текст, с помощью которого контролируемая модель обучения может изучить и предсказать необходимый класс;
- 2) вектор объектов - это вектор, который содержит информацию, описывающую характеристики входных данных;
- 3) метки - это predetermined классы/категории, которые должна предсказать модель;
- 4) алгоритм, с помощью которого модель может работать с классификацией текста;
- 5) предсказательная модель - модель, которая обучается на историческом наборе данных, которая может выполнять предсказания меток.

Сверточная нейронная сеть (СНН, англ. CNN - Convolutional Neural Networks) - это класс глубоких искусственных нейронных сетей с прямой связью (где соединение между узлами не образуют цикл) и используют разновидность многослойных персептронов, разработанных для минимальной предварительной обработки [1]. Такая нейронная сеть обычно используется в компьютерном зрении, однако недавно была применена к различным задачам обработки естественного языка (NLP), и результаты были многообещающими.

Кратко рассмотрим, что происходит, когда CNN используется для текстовых данных. Результат каждой свертки срабатывает при обнаружении определенного шаблона. Изменение размера ядер и объединяя их выходные данные позволяет обнаружить шаблоны множественных размеров (2, 3 или 5 смежных слов). Шаблонами могут быть выражения, такие как «я люблю», «я ненавижу» или «очень хорошо», что позволяет CNN идентифицировать их в предложении независимо от их положения.

Рекуррентная нейронная сеть (РНН, англ. RNN - Recurrent Neural Network) - это класс искусственной нейронной сети, где соединения между узлами образуют направленный граф по длине последовательности. Это позволяет демонстрировать динамическое временное поведение для временной последовательности. Другими словами, RNN - это последовательность блоков нейронной сети, которые связаны друг с другом как цепочка. Каждый передает сообщение приемнику.

RNN может показаться довольно сложной, но, тем не менее, она довольно интересна для изучения. Она инкапсулирует очень красивый дизайн, который преодолевает недостатки традиционных нейронных сетей, которые возникают при работе с данными последовательности: текст, временные ряды, видео, последовательности ДНК и т. д.

Иерархическая сеть внимания (ИСВ, HAN - Hierarchical Attention Network). HAN спроектирована таким образом, чтобы уловить две основные идеи о структуре документов.

Первая - поскольку документы имеют иерархическую структуру (слова формирует предложения, а предложения, тем самым, формируют сам документ), мы аналогичным образом строим представление о документе, сначала выстраивая представлений предложений и, затем, агрегируем их в представление документа. Вторая - отмечается, что разные слова и предложения в документах являются дифференцированно информативными. Более того, важность слов и предложений очень сильно зависят от текущего контекста документа, т.е. одни и те же слова или предложения могут иметь разную важность в разных контекстах.

Иерархическая сеть внимания обладает следующими двумя характеристиками:

- 1) имеет иерархическую структуру, которая отражает иерархическую структуру документов;
- 2) присутствует два уровня внимания, применяемые на уровне слов и предложений, что позволяет по-разному относиться к более и менее важному контенту при построении представления документа [2].

Для исследования выбрано три типа наборов с различными вариациями классов (таблица 1).

Таблица 1 - Представление наборов для исследования

Наборы	Размер	Классы	Обучающие/проверяемые образцы
Набор 1	18322	362	14658/3664
Набор 2	3155	29	2524/631
Набор 3	191	17	163/38

Результаты:

Таблица 2 - Результаты исследования

Наборы	Алгоритм	Время	Точность обучения	Точность проверки
Набор 1	CNN	48 сек.	96.12	94.14
Набор 2	RNN	170 сек.	95.76	95.24
Набор 3	HAN	240 сек.	95.6	95.24
Набор 1	CNN	360 сек.	87.88	83.76
Набор 2	RNN	1800 сек.	82.63	81.11
Набор 3	HAN	1440 сек.	87.91	85.89
Набор 1	CNN	5 сек.	91.5	94.73
Набор 2	RNN	150 сек.	89.54	92.1
Набор 3	HAN	30 сек.	92.16	86.84

Выводы:

- 1) CNN достигла хорошей точности проверки с высокой согласованностью;
- 2) RNN оказалась худшим алгоритмом для реализации готовых сценариев;
- 3) CNN превзошла две другие модели (RNN и HAN) по времени обучения, однако RNN и HAN работает лучше при больших наборах данных;
- 4) Для набора 1 и набора 2, где обучающих выборок больше, HAN достигла наилучшей точности проверки. А что касается набора 3, где обучающих выборок мало, HAN показала противоположные результаты;
- 5) Когда обучаемых образцов меньше (например, в наборе под номером 3), сверточная нейронная сеть достигает лучшей точности проверки.

Список использованных источников:

1. Goodfellow I., Deep Learning / I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville - The MIT Press, 2016. - 775 S.
2. Yang Z. Hierarchical Attention Networks for Document Classification / Z. Yang, D. Yang, H. Xiaodong, A. Smola, E. Hovy // Carnegie Mellon University. - 2015. - Vol. 12. - P. 1-8

ВЕБ-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПС УДАЛЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ ОСВЕЩЕНИЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ RNP

Ясюченя А.А.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Болтак С.В. – ассистент

В настоящее время многие компании стараются оптимизировать расходы и затраты всех видов. Интеллектуальная система управления освещением позволяет рационально использовать энергетические ресурсы, контролировать и удалённо управлять освещением, поддерживать комфортные условия и значительно снижать эксплуатационные издержки.

Система предназначена для централизованного автоматического и оперативного диспетчерского управления освещением любых объектов или улиц.

Управление светильниками осуществляется с помощью беспроводной технологии передачи данных малого радиуса действия стандарта IEEE 802.15 по протоколу Zigbee. Технология позволяет создавать самоорганизующиеся беспроводные сети с автоматической ретрансляцией сообщений. Расстояния между узлами сети составляют десятки метров при работе внутри помещения и сотни метров на открытом пространстве. За счёт ретрансляций зона покрытия сети может значительно увеличиваться.